



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
ESPECIALIDAD EN:
MEDICINA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTIVA

**“HALLAZGOS ULTRASONOGRÁFICOS EN RODILLAS DE
TAEKWONDOINES DE ALTO RENDIMIENTO ASINTOMÁTICOS.”**

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE

MÉDICO ESPECIALISTA EN:

MEDICINA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTIVA

P R E S E N T A :

M. C. LUIS ENRIQUE MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

PROFESOR TITULAR: M.E. JOSÉ CLEMENTE IBARRA PONCE DE LEÓN
PROFESOR ADJUNTO: M. E. JOSÉ GILBERTO FRANCO SÁNCHEZ
ASESORES DE TESIS: M. E. JOSÉ GILBERTO FRANCO SÁNCHEZ
M. E. CRISTINA HERNÁNDEZ DÍAZ
M. E. CARLOS PINEDA VILLASEÑOR
M en C ANDREA PEGUEROS PERÉZ



MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

T E S I S

**HALLAZGOS ULTRASONOGRÁFICOS EN RODILLAS DE
TAEKWONDOINES DE ALTO RENDIMIENTO ASINTOMÁTICOS**

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN:

MEDICINA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTIVA

P R E S E N T A

M. C. Luis Enrique Martínez Hernández

A S E S O R E S:

M. E. Gilberto Franco Sánchez

M. E. Cristina Hernández Díaz

M. E. Carlos Pineda Villaseñor

M en C Andrea Pegueros Pérez

México, D. F.

Febrero de 2011

DRA. MATILDE L. ENRÍQUEZ SANDOVAL

DIRECTORA DE ENSEÑANZA

DRA. XOCHIQUETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ

SUBDIRECTORA DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA

DR. LUIS GÓMEZ VELÁZQUEZ

JEFE DE ENSEÑANZA MÉDICA

M.E. JOSÉ CLEMENTE IBARRA PONCE DE LEÓN
PROFESOR TITULAR

M.E. JOSÉ GILBERTO FRANCO SÁNCHEZ
ASESOR CLÍNICO

M.E CRISTINA HERNÁNDEZ DÍAZ
ASESOR CLÍNICO

M.E CARLOS PINEDA VILLASEÑOR
ASESOR CLÍNICO

M en C ANDREA PEGUEROS PERÉZ
ASESOR METODOLÓGICO

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, EL PODER SUPERIOR QUE NUNCA ME ABANDONA.

A MAMÁ Y PAPÁ, LOS MÁXIMOS RESPONSABLES DE MI EDUCACIÓN EDUCATIVA, TODO SE LOS DEDICO A ELLOS.

A CHERYL, POR TODO EL APOYO Y LO MEJOR QUE TENGO EN LA VIDA.

A MIS ASESORES, DRA. CRISTINA, MTRA. ANDREA, DR. PINEDA POR SU INTERÉS Y TIEMPO COMPARTIDO.

TODOS AQUELLOS PROFESORES Y AMIGOS QUE DE ALGUNA FORMA HICIERON POSIBLE LA CULMINACIÓN DE ESTE TRABAJO.

INDICE

RESUMEN	Pág. 1
1.- INTRODUCCIÓN	2
2.- JUSTIFICACIÓN	5
3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
4.- OBJETIVOS	
4.1.- Objetivo General	7
4.2.- Objetivo Especifico	7
5.- HIPOTESIS	8
6.- DESARROLLO EXPERIMENTAL	
6.1.- Diseño de Estudio	9
6.2.- Sujetos de Estudio	9
6.3.- Criterios de Selección	9
6.4.- Consideraciones Éticas	9
6.5.- Metodología	
6.5.1.- Valoración Clínica	10
6.5.2.- Evaluación Ultrasonográfica	10
6.6.- Análisis de Resultados	12
7.- RESULTADOS	13
8.- DISCUSIÓN	16
9.- CONCLUSIONES	17
10.- BIBLIOGRAFIA	18
11.- ANEXOS	
11.1.- Carta de Consentimiento Informado	20
11.2.- Formato de Recolección de Datos	22
11.3.- Figuras	23

RESUMEN

HALLAZGOS ULTRASONOGRÁFICOS EN RODILLAS DE TAEKWONDOINES DE ALTO RENDIMIENTO ASINTOMÁTICOS.

Introducción. La práctica del taekwondo (TKD) reporta las más altas incidencias de lesiones del aparato locomotor, independientemente del nivel competitivo que se trate. En el alto rendimiento, la evolución de las lesiones puede presentar un curso asintomático pero con gran repercusión en la microarquitectura articular y de tejidos blandos, que confieren mayor predisposición a las mismas, disminución del rendimiento del atleta, con retiro prematuro de la actividad deportiva y secuelas articulares.

Objetivo. Describir mediante el uso del ultrasonido musculoesquelético y articular (US) la presencia de alteraciones morfoestructurales asintomáticas en rodillas de atletas taekwondoines de alto rendimiento.

Método. Se realizó un estudio transversal, descriptivo y observacional. Participaron 8 atletas taekwondoines integrantes activos de la selección nacional juvenil de México. Se les realizó valoración por US de rodillas. Los resultados fueron contrastados con 8 sujetos como grupo control (GC).

Resultados. Se demostró mediante la exploración ultrasonográfica, diversas alteraciones relacionadas con la estructura anatómica de las rodillas en los grupos de estudio. En el grupo de TKD, estas lesiones tuvieron una mayor presencia y severidad en relación al GC. Las lesiones frecuentemente observadas fueron las de cartílago articular, siendo las lesiones meniscales las más frecuentes.

Conclusiones. La práctica deportiva de alto rendimiento en deportes de contacto, en especial en TKD confiere un incremento en el riesgo de lesiones, en particular en áreas no protegidas o expuestas al contacto físico. El uso del US en la práctica de la medicina del deporte como herramienta auxiliar en el diagnóstico de lesiones articulares (en especial la rodilla) en TKD, resulta atractivo para el diseño de programas de prevención y detección temprana de lesiones.

Palabras clave: Ultrasonido musculoesquelético, rodilla, taekwondo.

1. INTRODUCCIÓN

El Taekwondo (TKD), deporte de origen coreano, cuyas primeras manifestaciones datan desde hace más de 100 años, se consideraba una práctica orientada hacia la legítima defensa personal, caracterizada por su énfasis en la dinámica de técnicas de pateo sobre una postura móvil.^{1,2}

Durante su evolución hacia un deporte global, el taekwondo se ha ganado la condición de deporte olímpico oficial y se ha incluido en el programa de los Juegos Olímpicos desde Sydney, Australia 2000.^{1,2}

Fuerza, velocidad, resistencia, equilibrio, flexibilidad y coordinación, son atributos importantes para un atleta de TKD, para poder ejecutar las combinaciones altamente dinámicas en la técnica de pateo que incluyen saltos, giros y deslizamientos.¹

El TKD como deporte de contacto, ocasiona una mayor incidencia en la tasa de lesiones en el deporte²; especialmente, aquellas relacionadas con extremidades inferiores, que son las más frecuentemente afectadas. Lystad y cols.¹, reportan al TKD con la tasa más alta de incidencia de lesiones, aún mayor que el fútbol americano, el hockey sobre hielo y el soccer.

Durante los Juegos Olímpicos de Verano 2008, fueron registrados 126 atletas en la disciplina de TKD, se reportaron 34 lesionados, lo que representa un 27%, de éstos, el 36% sufrieron lesión durante el entrenamiento y el 64% restante durante la competencia.³

Las normas y reglamentos para las competencias de TKD olímpico, se rigen por la Federación Mundial de Taekwondo (WTF); los deportistas están obligados a usar equipos de protección durante su práctica, incluyendo: protector de tronco, cabeza, ingle, antebrazo, tibia, bucal y guantes; siendo la articulación de la rodilla de las regiones más afectadas por ausencia de protección ya que el utilizar algún aditamento con este fin, limitaría el arco de movilidad de la misma.^{1,2}

Considerando lo anterior; la evaluación de la rodilla es una compleja tarea en el campo del diagnóstico por imagen. La rodilla es una articulación de anatomía compleja, con múltiples compartimentos, numerosas inserciones de músculos, tendones, ligamentos y estructuras capsulares, tanto externa como internamente. Las anomalías de una o varias de estas estructuras pueden estar involucradas, dependiendo del mecanismo de lesión de la patología, del nivel de actividad físico-deportivo, con la degeneración relacionada con la edad, o presencia de lesiones agudas o crónicas.^{4, 5, 6, 7}

El diagnóstico de la patología en rodilla, sus causas y la naturaleza de las mismas resulta a menudo un desafío.⁴

Algunas de las técnicas de diagnóstico por imagen que se han ideado para evaluar patología articular de la rodilla incluyen desde los más accesibles rayos X, hasta la resonancia magnética (RM). Cada técnica ofrece un conjunto único de ventajas y de limitaciones.^{4, 5}

El diagnóstico mediante ultrasonido musculoesquelético (US) constituye una valiosa herramienta subutilizada en la Medicina del Deporte.⁸

La aplicación del ultrasonido al aparato locomotor se ha venido desarrollando de manera constante en el mundo. Su uso se ha extendido ampliamente, especialmente en Europa, América y Asia, debido a su eficacia en el diagnóstico de problemas musculoesqueléticos y a su accesibilidad.⁴

El uso del US para la evaluación de la patología de rodilla, ha sido limitado por una variedad de razones. Una de las principales es que se trata de una técnica “operador-dependiente”, donde existe una curva de aprendizaje que involucra el conocimiento de las relaciones anatómicas complejas de los tendones y los ligamentos de la región; limitación que con el tiempo ha sido solventada con la realización de estudios de confiabilidad y variabilidad inter e intraobservador, lo que han hecho que su uso sea cada vez más confiable y comparable con otras técnicas de imagen como la RM.^{4,5,8,9}

Dicho esto, el US ofrece importantes ventajas que no se encuentran fácilmente en otras modalidades, incluyendo la RM. Cuestiones como la fácil accesibilidad, la evaluación rápida de los tejidos blandos, la evaluación dinámica y en tiempo real, por mencionar algunas.^{4, 5, 8}

Con la práctica, juiciosa selección de los transductores y las correctas técnicas de imagen, la mayoría o la totalidad de las patologías involucradas en la rodilla pueden ser evaluadas adecuadamente mediante el US.⁴

Al igual que en otras articulaciones, el US es muy útil cuando las estructuras son superficiales, como en las tendinopatías, atribuidas a un régimen deportivo o deporte en específico^{10, 11}. Los tendones patelar, cuádriceps, de los músculos flexores de rodilla, los ligamentos colaterales, y la cápsula articular se visualizan con precisión para propósitos diagnósticos. Los meniscos, ligamentos cruzados, y estructuras cartilaginosas pueden mostrar alguna dificultad para su visualización.⁸

Las alteraciones meniscales, son detectables por US de forma temprana antes de la aparición de signos radiológicos de osteoartritis de rodilla.^{12, 13, 14}

En la actualidad la subluxación meniscal (extrusión) es considerada como un factor de riesgo para el desarrollo de osteoartritis de rodilla. Esto puede reflejar el deterioro de la capacidad de un menisco extruido para distribuir de manera óptima la carga mecánica a través de la meseta tibial.^{12, 13, 14}

Se considera importante que aunque la investigación se centra en los hallazgos ultrasonográficos de la articulación de la rodilla, es relevante destacar que existen hábitos previos a la competencia que favorecen la incidencia de lesiones, entre estas tenemos: malas técnicas de entrenamiento, inadecuados programas de rehabilitación, retorno prematuro a la actividad deportiva, hábitos alimentarios, la influencia de su entorno social, aunado al estoicismo de los atletas que condiciona mala evolución de las lesiones, disminución del rendimiento y retiro prematuro de la actividad deportiva, además de secuelas articulares durante su vida.¹⁵

2. JUSTIFICACIÓN

La práctica del TKD se asocia con una de las más altas incidencias de lesiones del aparato locomotor, independientemente del nivel competitivo que se trate. En el alto rendimiento, la evolución de las lesiones puede presentar un curso asintomático pero con gran repercusión en la microarquitectura articular y de tejidos blandos que confieren mayor predisposición a lesiones, disminución de su rendimiento, retiro prematuro de la actividad deportiva y secuelas articulares durante su vida. Por lo anterior se evaluará en la presente investigación la presencia de alteraciones morfoestructurales asintomáticas observadas por US, con la finalidad de realizar un diagnóstico oportuno que permita proponer tratamiento temprano y prevención de secuelas o complicaciones.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las alteraciones morfoestructurales asintomáticas presentes en atletas taekwondoines de alto rendimiento detectadas por US?

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

- Describir la presencia y tipos de alteraciones morfoestructurales en rodillas de atletas taekwondoinos de alto rendimiento evaluados mediante US.

4.2 Objetivos secundarios

- Describir los diferentes tipos de lesiones no causantes de dolor en rodillas de taekwondoinos encontradas por US.
- Describir las características de las alteraciones morfoestructurales encontradas.
- Identificar los factores de riesgo asociados a la presencia de las alteraciones morfoestructurales encontradas por US en el taekwondo.

5. HIPÓTESIS

La evaluación ultrasonográfica de la articulación de rodilla en taekwondoines de alto rendimiento asintomáticos demostrará que la alteración morfoestructural está relacionada al nivel del entrenamiento deportivo.

6. DESARROLLO EXPERIMENTAL

6.1 Diseño de Estudio

Se realizó un estudio transversal, descriptivo y observacional.

6.2 Sujetos de Estudio

- Atletas taekwondoines integrantes activos de la selección nacional juvenil de México.
- Sujetos pareados a la misma edad y género, que practiquen deporte de forma recreativa, no sedentarios (grupo control).

6.3 Criterios de Selección

Criterios de inclusión: Integrante activo de selección nacional juvenil de TKD, edad de 16 a 20 años, asintomáticos articulares de la rodilla.

Criterios de exclusión: Sujetos con dolor ó cirugía previa de una ó ambas rodillas.

Criterio de eliminación: Los sujetos que no completarán la valoración ultrasonográfica de rodillas.

6.4 Consideraciones Éticas

El proyecto cumplió con los códigos de ética en la investigación con seres humanos de Helsinki, de la Secretaria de Salud y del Instituto Nacional de Rehabilitación.

6.5 Metodología

6.5.1 Evaluación Clínica. Previa invitación al equipo médico responsable de la selección juvenil de taekwondo de México, se programó una cita en el servicio de ultrasonido musculoesquelético y articular del Instituto Nacional de Rehabilitación, donde se proporcionó al atleta la información sobre los objetivos del estudio, posterior al llenado de formato de consentimiento informado (anexo 1), se realizó historia clínica médico-deportiva con datos como antigüedad en la práctica deportiva, características del entrenamiento, logros deportivos, entre otros y una revisión física general, que incluye peso y talla.

6.5.2 Valoración Ultrasonográfica. Se llevó a cabo mediante valoración sistemática de rodilla, de acuerdo al protocolo descrito por EULAR⁷; con equipo Siemens Acuson Antares® de alta resolución, con sonda lineal de 7 a 12 MHz, los estudios se realizaron en planos ortogonales, utilizando escala de grises y señal Doppler de poder.

Las alteraciones patológicas como derrame sinovial, hipertrofia sinovial, entesitis, tenosinovitis, se definieron acorde con los criterios de OMERACT.¹⁶

Protocolo de Exploración: El paciente se coloca en posición supina, con la rodilla flexionada a 30 grados.

Región anterior: Se coloca la sonda en sentido longitudinal, el tendón del cuádriceps puede ser visualizado. Continuando con la exploración se localiza el tendón patelar y se visualizan sus dos áreas de inserción.

Se solicita al paciente realice flexión máxima de la articulación, en esta posición se coloca en eje corto (transversal) la sonda para visualizar el cartílago femoral.

Región medial: Con la sonda orientada en sentido longitudinal en la línea media de la articulación, una fuerza en valgo leve se aplica para ayudar a la visualización del ligamento colateral medial. El menisco puede ser visto a nivel de la interlínea articular. Debido a su naturaleza fibrocartilaginosa y por lo tanto hiperecogénica, se mostrará similar a la del ligamento mismo.

Región Lateral: Con la sonda en posición longitudinal, con leve fuerza se aplica un varo leve para visualizar la banda iliotibial, y posteriormente a nivel de la interlínea articular el ligamento colateral lateral, el menisco lateral y el tendón

poplíteo; que se encuentra a nivel profundo del bíceps femoral, en su inserción distal en el peroné.

Región Posterior: El paciente en posición de decúbito prono con la rodilla extendida; se localiza en cartílago femoral medial, posteriormente los tendones del semimembranoso y músculos gastrocnemios, y el cartílago femoral lateral.

Los hallazgos de la valoración ultrasonográfica fueron capturados en formato de recolección de datos (anexo 2).

6.5.4 Análisis de resultados.

El análisis estadístico de los resultados se realizó mediante estadística descriptiva para las variables semicuantitativas reportando promedios \pm desviación estándar.

Las variables ultrasonográficas se evaluaron en escala semicuantitativa dicotómica, con presente o ausente para las lesiones correspondientes a sinovitis, extrusión meniscal, distensión de ligamento, presencia de osteofitos, irregularidades corticales; mientras que para cartílago femoral y ligamento patelofemoral la evaluación fue cuantitativa.

7. RESULTADOS

Se incluyeron 16 sujetos (6 hombres y 10 mujeres), 8 atletas taekwondoinos de alto rendimiento pertenecientes a la selección nacional juvenil de México y 8 sujetos en el grupo control (GC). La edad promedio fue de 19 ± 1.5 años. En el grupo TKD, el promedio de permanencia en la práctica deportiva fue de 12.6 años desde su inicio, con un promedio actual de entrenamiento de 36 hrs por semana; todos los atletas contaban al momento con por lo menos una participación en competencias internacionales. El GC practicaba algún deporte de forma recreativa por lo menos una vez por semana. Los datos demográficos y características antropométricas se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Características Generales de la Muestra		
Grupo	TKD (n=8)	GC (n=8)
Edad (años)	19 ± 1.5	19 ± 1.5
Hombres	3	3
Peso (Kg)	63.66 ± 2.88	67.7 ± 4.25
Talla (m)	1.74 ± 0.08	1.71 ± 0.02
IMC	21.06 ± 1.11	23.15 ± 0.91
Mujeres	5	5
Peso (Kg)	60.3 ± 8.69	54.8 ± 7.12
Talla (m)	1.67 ± 0.08	1.64 ± 0.07
IMC	21.47 ± 1.11	20.36 ± 2.46
Antigüedad en Deporte (años)	12.37	NA
Horas de Entrenamiento (semana)	36	1.8

Valores Promedio \pm Desviación Estandar

Hallazgos ultrasonográficos

Región patelar, a nivel de polo proximal, irregularidades corticales en 3 rodillas (2 TKD, 1 GC). Osteofitos en 5 casos (3 TKD, 2 en GC). Derrame sinovial 5 sujetos (3 TKD, 2 GC), en ningún caso hubo señal Doppler de poder. Se evidenció hipertrofia sinovial en 2 sujetos del grupo TKD.

Se encontró un caso de bursitis prepatelar y otro con bursitis infrapatelar profunda, ambos en el grupo TKD. La región parapatelar medial mostró 9 casos de derrame sinovial en grupo TKD versus 4 en GC, 5 casos en grupo TKD con hipertrofia sinovial.

En el receso parapatelar lateral hubo sinovitis (derrame o hipertrofia sinovial) en 16 rodillas de grupo TKD vs 8 de GC; sin señal Doppler de poder. Los principales hallazgos ultrasonograficos se observan en la tabla 2 y 3.

Se realizó la medición del ligamento patelofemoral medial siendo de 1.3mm vs 1.09mm en el grupo TKD y GC respectivamente.

Tabla 2. Hallazgos Ultrasonográficos		Rodillas Evaluadas	
		n=32	
		TKD	GC
Polo Superior de Patela	Irregularidades Corticales	2	1
	Entesofitos	5	2
	Derrame	3	2
Receso Suprapatelar	Hipertrofia Sinovial	2	1
Patela	Osteofitos	3	-
Receso Parapatelar Medial	Derrame	9	4
	Hipertrofia Sinovial	5	-
Receso Parapatelar Lateral	Derrame	12	6
	Hipertrofia Sinovial	4	2
Cartílago Articular	Limites Irregulares	1	2
	Ecoestructura Heterogénea	2	-
Compartimento Medial	Bordes Óseos – Osteofito	-	3
	Extrusión Menisco Medial CA*	11	3
	Desplazamiento LCM [△]	6	2
Compartimento Lateral	Bordes Óseos – Osteofito	-	4
	Extrusión Menisco Lateral CA*	13	8
	Desplazamiento LCL [▼]	4	1
Región Posterior	Quiste de Baker	3	-

* Cuerno Anterior (menisco)

[△]LCM: Ligamento Colateral Medial

[▼] LCL: Ligamento Colateral Lateral

Tabla 3. Hallazgos Ultrasonográficos		TKD	GC
LPF* Medial	Medición (mm):	1.3	1.09
Cartílago Articular	Medición área (mm)	2.4	2.06
Región Posterior	Cartílago Cóndilo Medial (mm)	1.63	1.6
	Cartílago Cóndilo Lateral (mm)	1.24	0.85

*Ligamento Patelo-Femoral

Cartílago articular. La ecoestructura fue heterogénea solo en 2 casos del grupo TKD. En GC, en los 8 casos fue de aspecto homogéneo. La medición promedio de cartílago articular a nivel de escotadura intercondílea fue en el grupo TKD de 2.4mm y de 2.06mm en GC. Los límites fueron regulares en todos los casos excepto en 1 de cada grupo. No hubo diferencia significativa entre los grupos.

Compartimento medial. Los bordes óseos fueron de características normales en todos los casos del grupo TKD y 3 en GC presentaron osteofitos. Se observó la extrusión (> 3mm) de menisco medial a nivel de cuerno anterior en 11 casos del grupo TKD con predominio izquierdo (7 casos), en 6 sujetos se observó desplazamiento de ligamento colateral medial. En GC se observó la extrusión en 3 casos, en 2 con desplazamiento de ligamento colateral medial.

Compartimento lateral. No se encontraron osteofitos en grupo TKD, 4 en el GC. La extrusión de menisco medial a nivel de cuerno anterior se documentó en 13 casos del grupo TKD de los cuales 4 tuvieron desplazamiento de ligamento colateral medial, a diferencia de 8 sujetos con extrusión en GC y solo 1 con desplazamiento de ligamento colateral medial del GC.

Tabla 4. Valoración de Cartílago Articular						
Grupo	TKD	GC	Valor	TKD	GC	Valor
Región	Rodilla Derecha	Rodilla Derecha	<i>p</i>	Rodilla Izquierda	Rodilla Izquierda	<i>p</i>
Zona Intercondílea (mm)	2.4 ± 0.632	2.08 ± 0.45	0.227	2.4 ± 0.30	2.05 ± 0.48	0.159
Cóndilo Medial (mm)	1.8 ± 0.428	1.63 ± 0.41	0.404	1.4 ± 0.40	1.58 ± 0.27	0.531
Cóndilo Lateral (mm)	1.2 ± 0.698	0.9 ± 0.67	0.144	1.2 ± 0.32	0.81 ± 0.22	0.126

Valores promedio ± Desviación Estandar

Región posterior. La medición promedio de cartílago a nivel de cóndilo medial fue de 1.63mm en el grupo TKD versus 1.60mm del GC. En región de cóndilo lateral el promedio fue de 1.2mm en grupo TKD y de 0.85mm en GC, en la tabla 4 se observa la distribución según lateralidad.

Se evidenció la presencia en 3 sujetos con Quiste de Baker en grupo TKD.

Otros hallazgos incluyeron la presencia de 1 quiste meniscal en cuerno anterior lateral izquierdo y una imagen hiperecoica en cuerno anterior lateral izquierdo (probable ruptura) en 2 sujetos del grupo TKD.

8. DISCUSIÓN

Este estudio demostró mediante la exploración ultrasonográfica, diversas alteraciones morfoestructurales en el grupo de TKD.

Los hallazgos patológicos relevantes en la estructura anatómica de la rodilla en comparación con el grupo control, hace considerar que puede estar justificada algunas modificaciones en las normas de competencia y en los equipos de protección.

La práctica deportiva de alto rendimiento en deportes de contacto, en especial en taekwondo confiere un incremento en el riesgo de lesiones, en particular en áreas no protegidas o expuestas al contacto físico.

Hacer énfasis en las alteraciones meniscales, como la subluxación (extrusión), considerado como un factor de riesgo para el desarrollo de osteoartritis de rodilla, ya que los cambios en hueso subcondral son una consecuencia de la extrusión meniscal temprana por deficiente distribución de cargas, repercute en el retiro prematuro de la actividad deportiva.

Importante señalar que aunque las mediciones promedio de cartílago articular en el grupo de TKD fueron mínimamente superiores, esto podría ser debido a cuadros de condritis consecuencia de la actividad físico-deportiva cotidiana.

Se puede considerar como factores de riesgo importantes el sobreuso y el trauma repetitivo de la articulación para la presencia de lesiones de rodilla en atletas, y en especial en deportes de contacto como el taekwondo.

9. CONCLUSIONES

El uso del US en la práctica de la Medicina del Deporte como herramienta en el diagnóstico de lesiones de rodilla en TKD, aumenta la precisión diagnóstica, favoreciendo la temprana intervención del tratamiento para el retorno a la actividad deportiva.

Un enfoque interdisciplinario entre entrenadores, preparador físico y personal médico puede ser de interés en la aplicación de programas de prevención y detección temprana de lesiones. El empleo del US por el médico del deporte contribuye a una detección temprana de alteraciones morfoestructurales asintomáticas en taekwondoinas de alto rendimiento; y garantiza la intervención de forma oportuna, ayuda a mejorar el rendimiento deportivo y la calidad de vida del atleta a largo plazo.

10. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Reidar P. Lystad, Henry Pollard, Petra L. Graham. Epidemiology of injuries in competition taekwondo: A meta-analysis of observational studies. *J Sci Med Sport* 2009; 12(6):614-21
- 2.- Mohsen Kazemi, Heather Shearer and Young Su Choung. Pre-competition habits and injuries in Taekwondo athletes. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2005; 6:26
- 3.- Astrid Junge, Lars Engebretsen, Margo L. Mountjoy et al. Sports Injuries During the Summer Olympic Games 2008. *Am J Sports Med* 2009; 37:2165-2172
- 4.- D. Lee, J.A. Bouffard. Ultrasound of the knee. *European Journal of Ultrasound* 2001; 14:57–71
- 5.- L. Friedman, K. Finlay and E. Jurriaans. Ultrasound of the knee. *Skeletal Radiol* 2001; 30:361–377
- 6.- Sylvia A. O’Keeffe, Brian A. Hogan et al. Overuse injuries of the knee. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2009; 17:725-739
- 7.- .- Joris E. J. Bekkers, Melanie Inklaar and Daniel B. F. Saris. Treatment Selection in Articular Cartilage Lesions of the Knee A Systematic Review. *Am J Sports Med* 2009; 37:148-155
- 8.- Charles Nofsinger and Jeff G. Konin. Diagnostic Ultrasound in Sports Medicine, Current Concepts and Advances. *Sports Med Arthrosc Rev* 2009; 17:25–30
- 9.- R. J. Wakefield, P. V. Balint, M. Szkudlarek et al. Musculoskeletal Ultrasound Including Definitions for Ultrasonographic Pathology. *J Rheumatol* 2005; 32:2485-2487
- 10.- Segal RL. Use of imaging to assess normal and adaptive muscle function. *Phys Ther* 2007; 87:704-718
- 11.- L. Terslev, E. Qvistgaard, S. Torp-Pedersen et al. Ultrasound and Power Doppler findings in jumper’s knee, preliminary observations. *European Journal of Ultrasound* 2001; 13:183–189
- 12.- Chun-Hung Ko et al. Sonographic Imaging of Meniscal Subluxation in Patients with Radiographic Knee Osteoarthritis. *J Formos Med Assoc* 2007; 106(9):700-707

13.- Wang Y. Meniscal extrusion predicts increases in subchondral bone marrow lesions and bone cysts and expansion of subchondral bone in osteoarthritic knees. *Rheumatology (Oxford)* 2010; 49(5):997-1004

14.- Ding C. Knee meniscal extrusion in a largely non-osteoarthritic cohort: association with greater loss of cartilage volume. *Arthritis Res Ther* 2007; 9(2):R21

15.- David M. Swenson, Ellen E. Yard, Sarah K. Fields and R. Dawn Comstock. Patterns of Recurrent Injuries Among US High School Athletes, 2005-2008. *Am J Sports Med* 2009; 37:1586-1593

16.- Richard J. Wakefield, Peter V. Balint, Marcin Szkudlarek et al. Musculoskeletal Ultrasound Including Definitions for Ultrasonographic Pathology. *J Rheumatol* 2005; 32:2485–2487

11. ANEXOS



11.1 Declaración de Consentimiento Informado

México, D.F. a _____ de _____ de 2010.

A quien corresponda:

Declaro LIBRE y VOLUNTARIAMENTE que acepto participar en el estudio **“Hallazgos Ultrasonográficos en Rodillas de Taekwondoines de Alto Rendimiento Asintomáticos”**

Estoy consciente de que los procedimientos y pruebas a realizar en el protocolo de estudio son:

1. Historia clínica médico deportiva, que consiste en recabar antecedentes médicos relevantes al objetivo del estudio e historial deportivo, así como una revisión física general que incluye medición de peso y talla.
2. Exploración ultrasonográfica de rodillas, que consiste en examinar con un pequeño aditamento llamado transductor las estructuras anatómicas de la rodilla. Este transductor emite sonido durante intervalos muy cortos, a frecuencia muy alta e inaudible y con intensidad muy baja. Los ecos producidos por los tejidos son traducidos a imágenes. No es peligroso ni tiene efectos secundarios pues no emplea radiación, es indoloro y sus resultados son inmediatos.

Estoy enterado que en caso de presentar alguna anomalía relevante detectada en alguno de los procedimientos que se me realicen seré informado por parte del (los) responsable (s) del estudio.

Estoy consciente que deberé asistir a las evaluaciones que se me programen durante el tiempo que dure el estudio.

Estoy enterado que los procedimientos que se me realicen no tendrán costo.

Estoy consciente que si sigo las recomendaciones del médico al pie de la letra durante el desarrollo de los procedimientos del estudio, los riesgos e incomodidades que pudieran presentarse prácticamente son nulos.

Comprendo el beneficio de mi participación y en la generación de información que pueda ser útil en el deporte.

Mi participación en este estudio es VOLUNTARIA y SIN REMUNERACIÓN. Es de mi conocimiento que puedo negarme a participar y abandonar el estudio en el momento que yo así lo desee siempre que informe al responsable del estudio. Entiendo que mi retiro no me ocasionará ninguna penalidad, ni tampoco sufriré algún perjuicio en relación con la atención médica que me proporcione la institución.

Estoy enterado de que mis registros médicos durante la investigación serán tratados confidencialmente y que la información personal en archivos no será entregada a nadie. No seré identificado personalmente en ninguna publicación sobre el estudio.

Es de mi conocimiento que en caso de presentarse alguna molestia o duda por mi parte, puedo contactar al (los) investigador (es) responsable (s) del estudio.

Es de mi conocimiento que los riesgos directos relacionados con el estudio son prácticamente nulos. Pero, si como consecuencia directa de los procedimientos de este estudio presento algún daño físico, se me otorgara el cuidado médico necesario. Por lo que estoy consciente que los investigadores no serán responsables de lesiones físicas que sean consecuencia de circunstancias ajenas al diseño y metodología del protocolo en cuestión.

Declaro que he leído y entendido esta carta de consentimiento informado en presencia del Dr.(a)._____ y del Sr(a)._____, y que su contenido me ha sido explicado. Mis preguntas han sido respondidas. Consiento voluntariamente participar en este estudio de investigación y recibiré una copia firmada y fechada de esta carta de consentimiento informado para mi registro.

No estoy participando en otro proyecto de investigación en este momento, no lo he hecho en días anteriores y he tratado las implicaciones de tal participación con el (los) responsable (s) del estudio.

Nombre y firma del paciente	Dirección	Teléfono
-----------------------------	-----------	----------

Nombre y firma del médico responsable	Fecha	Teléfono
---------------------------------------	-------	----------

Nombre y firma de testigo	Fecha	Teléfono
---------------------------	-------	----------

Nombre y firma de testigo	Fecha	Teléfono
---------------------------	-------	----------

Nota: Este formulario de consentimiento informado, con las firmas originales debe formar parte del archivo de la investigación. Se debe entregar una copia al voluntario y colocar una copia en los registros médicos del mismo.



INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
SUBDIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE

11.2 Formato de Recolección de Datos

Nombre:			Fecha:	
Edad:	Sexo:	Teléfono:	Observaciones:	
Reporte Protocolo US Rodilla			D	I
Polo Superior de Patela	Irregularidades Corticales			
	Osteofitos			
Suprapatelar Bursa Suprapatelar	Derrame			
	Hipertrofia Sinovial			
	Señal Doppler			
Patela	Irregularidades Corticales			
	Osteofito			
Infrapatelar	Bursitis Prepatelar			
	Bursitis Infrapatelar Superficial			
	Bursitis Infrapatelar Profunda			
Receso Parapatelar Medial	Derrame			
	Hipertrofia Sinovial			
	Señal Doppler			
Ligamento Patelofemoral Medial	Medición			
Receso Parapatelar Lateral	Derrame			
	Hipertrofia Sinovial			
	Señal Doppler			
Cartílago Articular	Medición			
	Ecoestructura			
	Límites			
Compartimento Medial	Bordes Óseos			
	Osteofito			
	Cuerno Anterior Menisco Medial – Extrusión			
Pata de Ganso	Desplazamiento de ligamento colateral medial			
	Bursitis Anserina			
	Tendinitis			
Compartimento Lateral	Bordes Óseos			
	Osteofito			
	Cuerno Anterior Menisco Medial – Extrusión			
Región Posterior	Desplazamiento de ligamento colateral medial			
	Cartílago Cóndilo Medial			
	Quiste de Baker			
	Cartílago Cóndilo Lateral			

11.3 FIGURAS

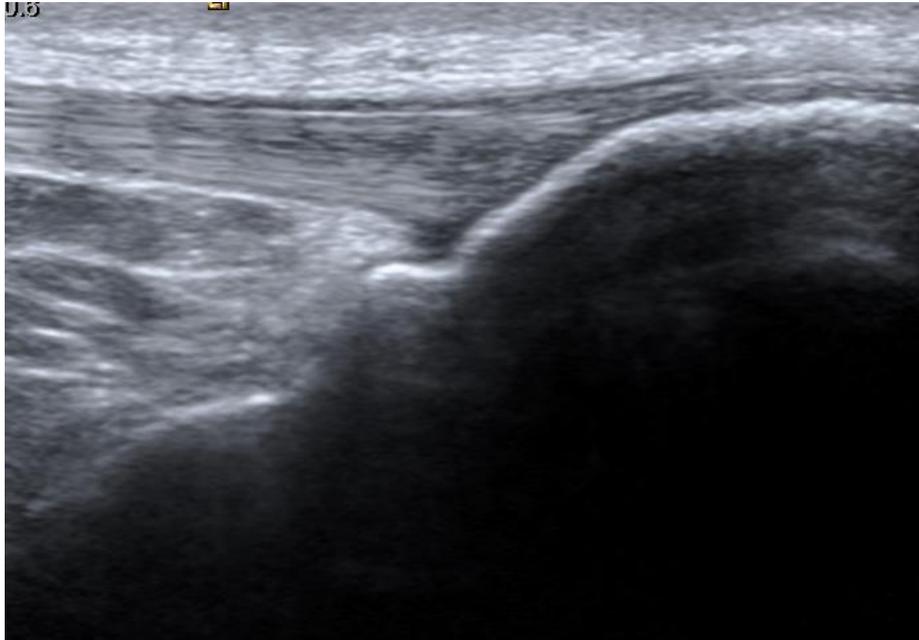


Figura 1: Corte longitudinal normal de la inserción del tendón patelar en la tibia.

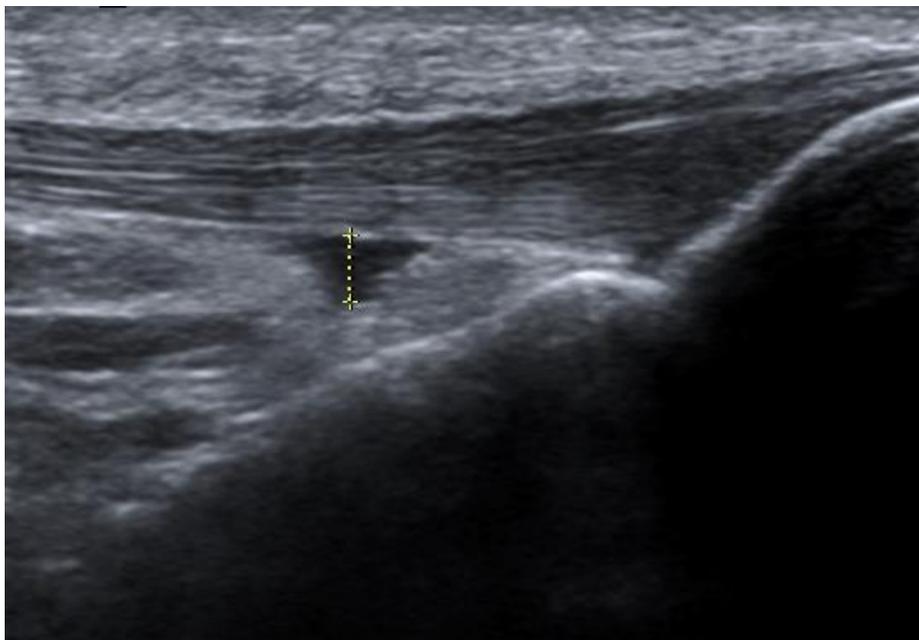


Figura 2: Corte longitudinal de la inserción del tendón patelar en la tibia; se observa imagen anecoica atravesada por líneas amarillas punteadas que muestra la bursa infrapatelar profunda.

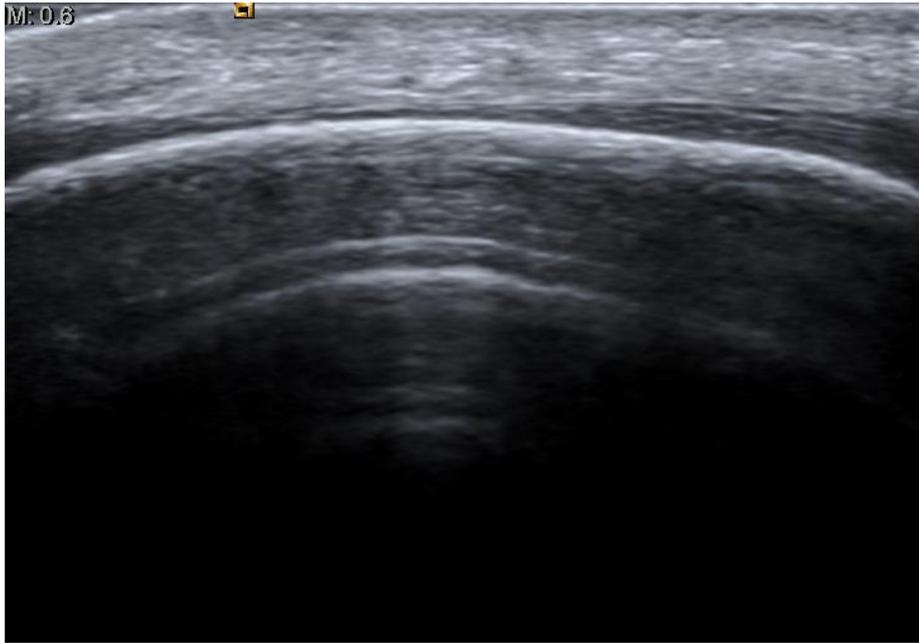


Figura 3: Corte longitudinal de la patela sin irregularidades corticales ni osteofitos, imagen de características normales.

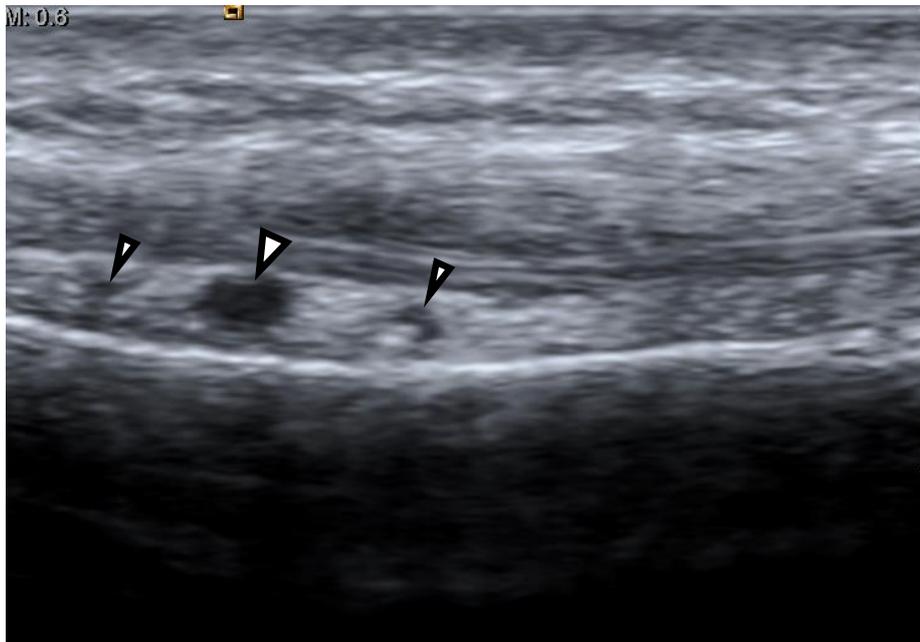


Figura 4: Corte longitudinal de la inserción del tendón de la pes anserina en la tibia; se observa imagen anecoica que corresponde a la arteria genicular y sus colaterales (puntas de flecha).



Figura 5: En eje transversal se muestra la imagen de la zona intercondílea con rodilla en máxima flexión; y se ilustra el cartílago femoral normal

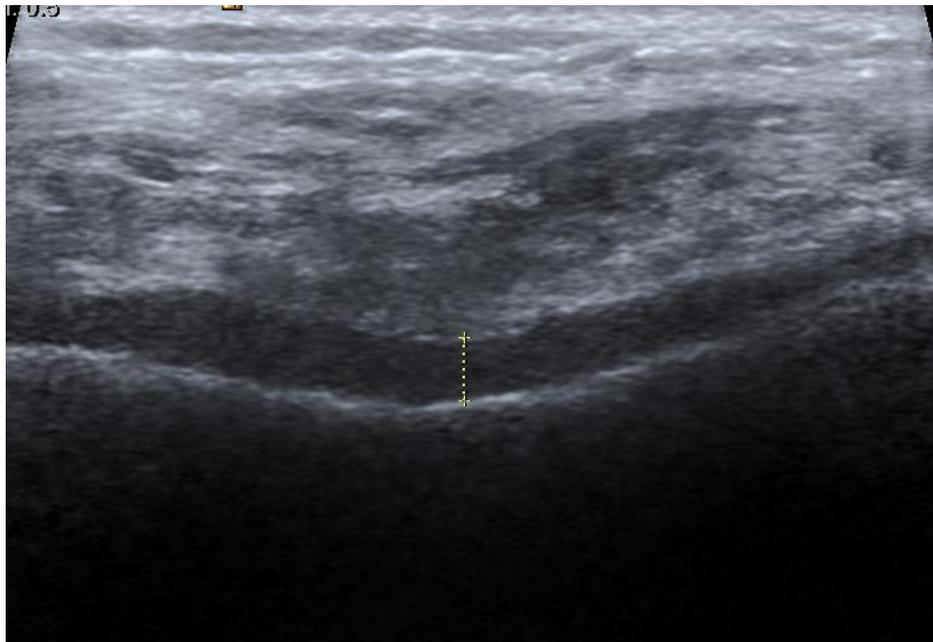


Figura 6: En eje transversal se muestra la imagen de la zona intercondílea con rodilla en máxima flexión; y se ilustra el cartílago femoral de ecoestructura heterogénea y de límites irregulares.

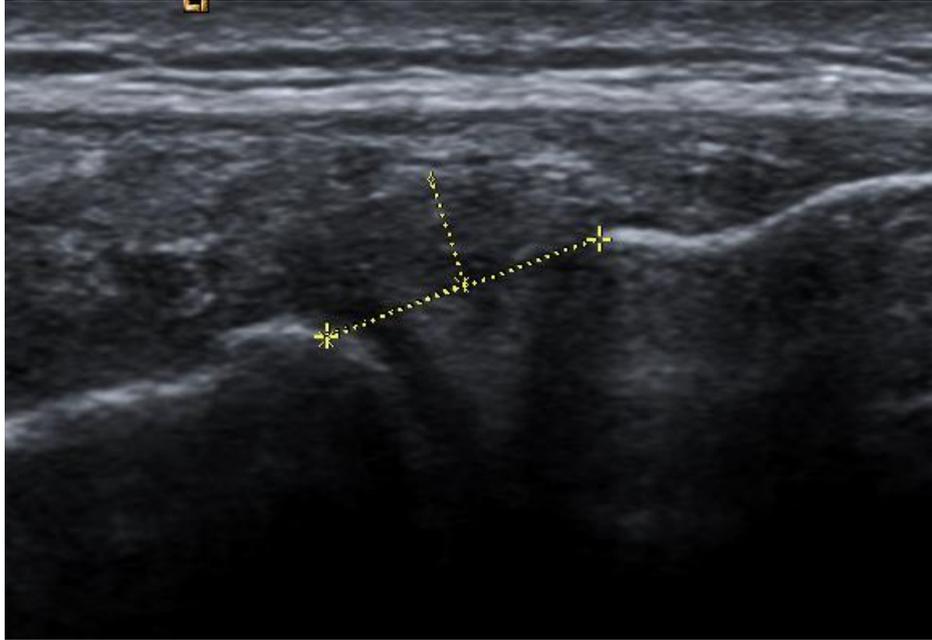


Figura 7: Se muestra la región medial de la rodilla en eje largo; donde se aprecia en la zona del espacio articular el cuerno anterior del menisco medial con bordes bien definidos, sin desplazamiento del ligamento colateral medial, que se observa bilaminar e hiperecoico con respecto a la capsula del menisco y el tejido celular subcutáneo circundante.

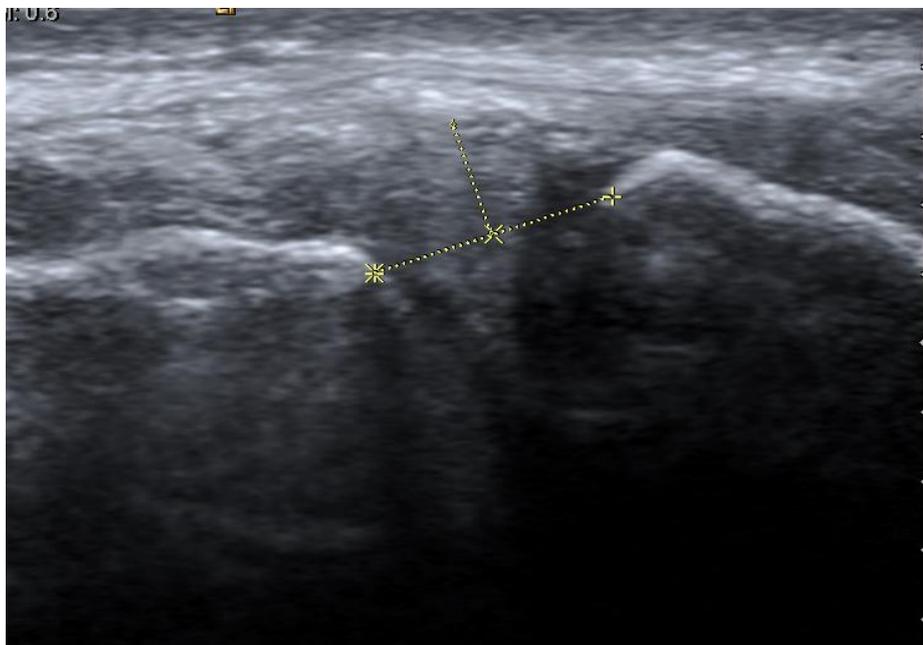


Figura 8: Se muestra la región medial de la rodilla en eje largo; donde a diferencia de la figura anterior destaca la extrusión meniscal con desplazamiento de ligamento colateral medial.

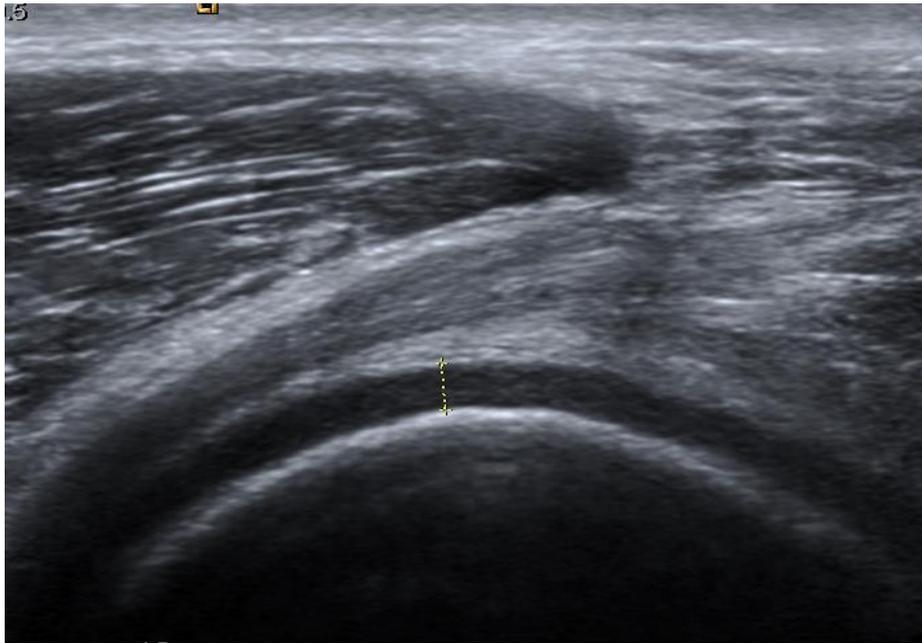


Figura 9: Corte longitudinal a nivel de región posterior en cóndilo femoral medial, donde se observa cartílago articular de características normales y la inserción muscular de gastrocnemios y flexores de rodilla.

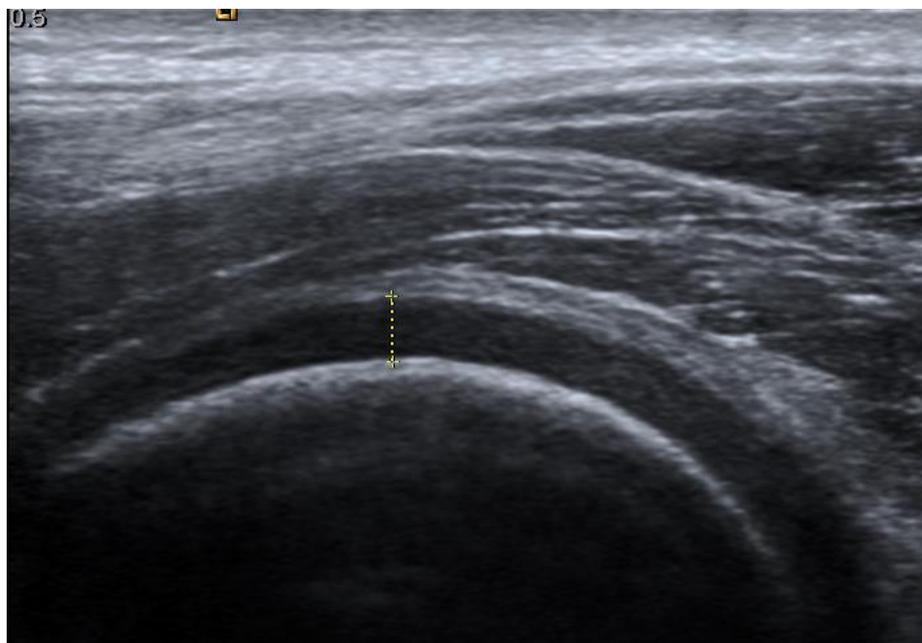


Figura 10: Corte longitudinal a nivel de región posterior en cóndilo femoral lateral, donde se observa cartílago articular de características normales y la inserción muscular de gastrocnemios y bíceps femoral.